

7.) Das milchführende Hohlraumsystems des Ziegeneuters.

Von WLADISLAW HERMAN (Lemberg).

Mit 13 Abbildungen im Text und auf den Tafeln XXXV—XXXVII.

Seit vielen Jahrtausenden züchten die Menschen Haustiere, von denen die meisten zu den Säugetieren gehören, aber nur wenige dieser Tiere eignen sich als Milchspender für den menschlichen Haushalt. Es sind Rind, Ziege und Schaf, auch Büffel, Yak, Renttier, Kamel und Pferd als Milchgeber anzusehen. In unseren Gegenden stehen an erster Stelle Kuh und Ziege, obschon diese dem Rinde bei weitem nicht gleich gestellt werden kann. Seltener wird bei uns auch das Schaf als Milchgeber benutzt.

Wenn auch die Ziege betreffs Milchgewinnung nie die gleiche Bedeutung haben wird wie das Rind, so bietet sie doch diesem gegenüber manche Vorteile: Sie ist vor allem zur Milchgewinnung bei armen Stadtbewohnern und Landleuten für den eigenen Gebrauch ausersehen. Ferner ist sie vorzuziehen, wenn man einwandfreie Milch für Kranke gewinnen will, besonders in einer Gegend, wo keine Milchkontrolle durchführbar ist. Sie soll nämlich, unter gleichen Bedingungen, widerstandsfähiger gegen ansteckende Krankheiten, besonders gegen die Tuberkulose sein. Die kleinen Ansprüche der Ziege ihrem Züchter gegenüber sind ja wohl bekannt. Wenn wir dazu noch die große Milchergiebigkeit der Ziege rechnen, so leuchtet es wohl ein, daß dieses Tier sich ökonomisch sehr gut bewährt und großen Nutzen bringen kann.

Bei den wissenschaftlichen Studien wendete sich das größte Interesse der Kuh zu, einerseits als der Hauptgeberin der Milch, andererseits als bedeutsames Fleischtier. Die kleinere und unbedeutende Ziege wurde weniger beachtet, so daß man in der Literatur nur verhältnismäßig wenige ausführlichere Angaben über ihren Bau, besonders aber über ihr Euter finden kann. Die Studien sind aber derzeit nicht nur von rein theoretischem, sondern auch von praktischem Interesse, denn in den Kriegs- und Nachkriegszeiten ist die Ziegenzucht bedeutend gestiegen, was mit den wirtschaftlichen Fragen der Volksernährung im Zusammenhang steht. Von wissenschaftlichem Interesse sind sie deshalb, weil theoretische Fragen von allgemeiner Bedeutung leichter an dem kleineren und einfacher gebauten Euter der Ziege studiert werden können.

Für meine Studien, die ich über den grobanatomischen Bau des milchführenden Hohlraumsystems des Ziegeneuters betrieb, benutzte ich als Material Euter, die mir das pathologische Institut der Wiener tierärztlichen Hochschule freundlichst zur Verfügung stellte. Außerdem gewann ich auch etliche

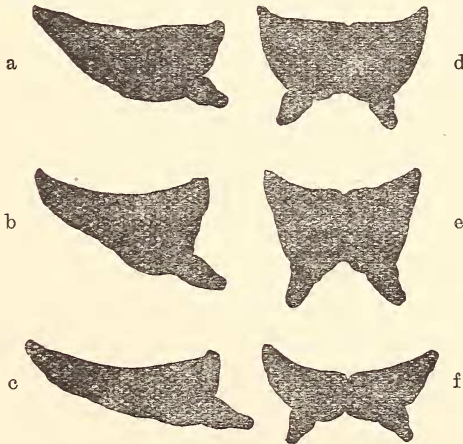
Euter im Schlachthaus, die aber gewöhnlich durch unzureichende Behandlung schon beschädigt waren und sich weniger für meine Zwecke eigneten.

Jedes Euter wurde zum Zweck der Konservierung im frischen Zustande mit 5% Karbolsäurelösung durch die Blutgefäße injiziert. Zur Reinigung und Konservierung der Milchgänge spülte ich sie drei- bis viermal sorgfältig mit Wasser durch, massierte jedesmal den Inhalt möglichst vollständig aus und dann erst beschickte ich sie mit Karbolsäurelösung. Auf diese Art ist es mir gelungen, auch die kleinsten Milchgänge gänzlich vom Sekret zu befreien und zu konservieren. So vorbereitete Euter bewahrte ich zum weiteren Studium in 3% Karbolsäurelösung auf.

Das Ziegeneuter befindet sich am kaudalen Teil des Bauches, in der Gegend zwischen den Innenflächen der beiden Schenkel. Seiner Form nach lassen sich drei Eutertypen unterscheiden: 1. die halbkugelige, 2. die konische, 3. die abgeflachte (Abb. 1).

Abb. 1. Die verschiedenen Formen des Ziegeneuters von der Seite gesehen und von vorn.

- a) und d) halbkugeliges Euter.
- b) und e) Konisches Euter.
- c) und f) Abgeflachte Euterform.



Die erste findet man am häufigsten bei ganz jungen Individuen, die noch nicht oder bei der ersten Laktation gemolken werden; die zweite ist für alte Ziegen charakteristisch, bei denen die größeren Milchgänge und die Zisterne stark ausgedehnt sind. Ähnliche Formen wurde auch bei der Kuh unter dem Namen des „Ziegeneuters“ beschrieben. Die dritte abgeflachte Form des Euters kommt bei verschiedenen alten Tieren gleich oft vor.

Die Milchdrüse ist ein Hautgebilde. Sie liegt außerhalb der Bauchwand und beim Ablösen bleibt sie an der Haut. Ihre Lage ist derart schräg, daß sie von caudal-dorsal nach cranio-ventral gerichtet ist. Dies ist sehr wichtig für die allgemeine Kanalisierung der Drüse, weil so der Abfluß der Milch dadurch bedeutend erleichtert wird. Die Seitenwände des Euters sind von

zwei Bogenlinien begrenzt, die nach vorn zu allmählich divergieren. Das vordere und das hintere Ende der Drüse zeigen je zwei Ausbuchtungen, die eine Einziehung begrenzen. Die Milchdrüse der Ziege ist aus zwei, gewöhnlich gleich großen Seitenteilen zusammengesetzt, die zwar durch die Blutgefäße kommunizieren, sonst aber durch eine mediane, in sagittaler Richtung verlaufende, derbe bindegewebige Scheidewand voneinander getrennt sind. Die Zitze befindet sich nicht am ventralsten Punkt des Euters, sondern etwas cranial davon und ist latero-ventral gerichtet. Ihre Achse liegt in der Verlängerung der Linie, die man sich von der Mitte des hinteren Randes des Euters bis zur Ansatzstelle der Zitze denken kann. Die Bauchfläche des Euters ist konkav und weist in der Mitte eine seichte, in ihrem Verlauf der Grenze der beiden Seitenteile entsprechende Furche auf. Die Ränder, besonders aber der vordere sind schwach gewölbt. Die Außenfläche ist stark konvex. In der Mitte weist sie eine Einziehung auf, die nach vorn zu immer tiefer wird und zwei gut ausgeprägte Kuppen, die Ansatzstellen der Zitzen, voneinander trennt.

Die Haut des Euters ist dünn und zart. Ihrer Farbe nach paßt sie sich der allgemeinen Hautdecke des Organismus an. Bei weißen Ziegen ist sie rosa-rot, bei dunklen dunkel gefärbt, manchmal ist das Euter gefleckt. Ihre Haare sind ungleichmäßig verteilt und entwickelt. Die längste und stärkste Behaarung kann man an der Übergangszone von der Euterhaut in die Bauchhaut und in der Mittelfurche zwischen den beiden Kuppen beobachten. Dann werden die Haare immer spärlicher und kürzer, bis zur Zitzenbasis. Auf der Zitze, die bis zu ihrem Ende, außer einem kleinen Kreis um die Mündung des Strichkanals, eine mäßige Behaarung aufweist, kann man beobachten, daß die Haare immer länger werden und ihre größte Länge auf dem Scheitel der Zitze erlangen, obwohl sie zugleich an Zahl allmählich abnehmen. Auf der rückwärtigen Seite des Euters sind oft zwei in dorso-ventraler Richtung verlaufende Hautfalten vorhanden, die besonders gut bei alten Ziegen, mit herabhängender Drüse zum Vorschein kommen. Die Haut ruht an der ganzen Oberfläche der Drüse auf reichlich entwickeltem Bindegewebe und ist deswegen leicht verschiebbar und abziehbar; auf den Zitzen dagegen verwächst sie mit der darauf folgenden Muskelschicht so innig, daß die bindegewebige Unterhaut vollkommen verschwindet. Die Zitzenwand ist runzelig und weist mehrere, nicht regulär verlaufende Längs- und Querschnitte auf. Dies erlaubt bei stärkerer Füllung der Zitze ihre Ausdehnung, die in manchen Fällen ungemein groß sein und zu einer 5—6fachen Vergrößerung ihrer Querachse führen kann. Nur im distalen Ende der Zitze kommt es nie zu einer solch starken Ausdehnung; die Zitze nimmt daher

bei starker Füllung eine nach dem unteren Ende zu stärker ausgezogene Spindelform an. Von der Oberfläche beobachtet, weist ein gefülltes Euter zwei quer verlaufende Furchen auf: eine an der Ansatzstelle der Zitze, die der Grenze zwischen den beiden Zisterneteilen entspricht, die zweite etwas höher verlaufend, dicht an der Basis der Kuppe, oder ein wenig kaudal davon, die die obere Grenze der Zisterne im Drüsenparenchym andeutet. (Abb. 2). Während die untere Furche gewöhnlich stark ausgeprägt und deutlich sichtbar ist, ist die obere seicht und öfters kaum bemerkbar. In seltenen Fällen kommt noch eine dritte Querfurche auf der Zitze vor, die ihren proximalen Teil vom distalen abgrenzt.

Die Grundlage für die äußere Form der Drüse wird im allgemeinen durch das Parenchym gegeben, nur im kaudalen Ende sitzen dem Milchdrüsenewebe etwas lateral zwei große Lymphknoten auf, die in besonderen Vertiefungen der Drüsensubstanz verborgen sind. Die Drüsenlappen liegen aneinander, kaudalwärts geneigt, den Milchgängen so an, wie etwa die Blätter eines Baumes vermittlems kurzer Stiele auf den Ästen sich befestigen. Sie treten bis zur Zisterne, ja sogar bis zum basilaren Teil der Zitze hinüber, wo sie noch verstreut vorkommen können, obwohl sie dort schon schwach entwickelt sind und oft Merkmale einer hochgradigen Druckatrophie aufweisen. Alle Drüsenlappen sind von Bindegewebe, in dem die ausführenden Milchkanäle verlaufen, umhüllt und verbunden. Die Milchgänge durchsetzen das Drüsenparenchym in allen Richtungen und bilden, besonders in ihren feineren Ästen ein so reich verzweigtes und verästeltes Netzwerk, daß bei den Injektionspräparaten, wenn recht dünne Massen verwendet wurden, eine Verfärbung des Parenchyms vorgetäuscht werden kann. Auf solche Weise kann man auch sehr gut die Grenzen des Drüsenorgans einer Drüsenhälfte gegen das der anderen feststellen.

In meiner Arbeit studierte ich Verlauf, Form und Größe, sowie Lage und Volumenverhältnisse der milchführenden Hohlräume des Euters, die beiden letzten Faktoren auch in Beziehung zum Drüsenparenchym.

Zu diesem Zwecke füllte ich das Milchgangsystem mit verschiedenen Maßen und zerlegte dann die Drüsen in 5 oder 7,5 mm dicke Platten, wobei ich die Schnitte in verschiedener Richtung und zwar: sagittal, horizontal und transversal zur langen Körperachse führte. Auf solche Weise konnte ich die Lage der Milchgänge im Drüsenparenchym, ihre Dicke und ihren Verlauf feststellen. Um mich über die Raumverhältnisse besser zu orientieren benutzte ich Ausgüsse mit Gips, Plattenmodelle aus Paraffin und Metallcorrosionspräparate, zu deren Herstellung ich die von KARL SKODA angegebene, von GUSTAV GÜNTLER stammende Modifikation des Wood-

sehen Metalls verwendete. Große Dienste, besonders bei der Beobachtung der kleinsten Milchgänge, leisteten mir auch photographische und röntgenographische Aufnahmen.

Was den Verlauf der Milchgänge anbelangt, so kann man folgende Teile unterscheiden: 1. In den Drüsenläppchen liegende sezernierende Alveolen, die mittels eines Schaltstückes (Halses) in die 2. Endtubuli des Läppchens münden. Diese Teile sind in den Injektionspräparaten gewöhnlich nicht sichtbar. Nur bei Verwendung sehr dünner Massen kann man die Füllung dieser kleinsten Gebilde wenigstens teilweise erzielen. Bei Betrachtung mit Lupe oder Mikroskop sieht man, wie der Endtubulus sich an seinem Ende dichotom- oder trichotomisch auflöst und in die Alveolen übergeht. Auch auf den Seitenwänden des Kanälchens befinden sich einzelne sezernierende Alveolen. Mehrere Kanälchensysteme, von entsprechendem Drüsenparenchym umgeben, vereinigen sich zu von Bindegewebe umgrenzten Lappen. In der Mitte dieser befindet sich je ein (3) Zentralsammelraum, der mittels eines kurzen Ausführungsganges in den (4) interlobulären Milchkanal mündet, der in der die Lappen trennenden Bindegewebeschicht verläuft. Die interlobulären Milchkanäle vereinigen sich so zu immer (5) größeren Gängen, daß diese sich endlich in der Zahl von nur 7—9 in (6) die Zisterne ergießen. Die Zisterne liegt teils vom Drüsenparenchym umgeben im Euter an der Basis der Zitze, teils befindet sie sich in der Zitze selbst. An der Grenze der beiden Zisternenteile kann man oft einen verschieden stark ausgebildeten Wulst finden, der bei der größeren Ausdehnung der Zisterne besonders gut zum Vorschein kommt (Abb. 3, Tafel XXXV). Der Zitzenteil der Zisterne mündet mittels des verhältnismäßig engen Strichkanals nach außen. Im allgemeinen ist der Verlauf der einzelnen Teile der Milchwege so, daß die Milch auch bloß unter der Wirkung der Schwerkraft, immer in der Richtung der Zisterne zu und nach außen sich bewegen kann. Dementsprechend haben alle Gänge einen möglichst geraden Verlauf und sind daher im rückwärtigen Teil der Drüse cranio-ventral, im vorderen Teil caudo-ventral gerichtet. Die vorderen Gänge sind verhältnismäßig spärlich entwickelt, so daß die durch diese kommende Milch den allgemeinen Strom nicht beeinträchtigen kann, um so weniger als sie an der oberen, gewölbten Seite der Zisterne münden.

Den Gesetzen der Bewegung der Flüssigkeiten entsprechend, verlaufen die größten Kanäle in der tiefsten Lage, d. h. ganz oberflächlich, was noch den Vorteil mit sich bringt, daß die Milchabführung durch Druck von Seiten des Drüsenparenchyms und der Blutgefäße nicht beeinträchtigt werden kann. Die Seitenzweige der größten Milchkanäle verlaufen größtenteils schräg von oben nach unten und münden an der dorsalen Fläche in die Hauptgänge ein.

Weil die für die Milchleitung am besten geeignete Stelle verhältnismäßig schmal ist, so müssen die größten Kanäle in zwei Schichten übereinander gelagert werden, um während der Laktation die ganze, bereits entstandene Milchmenge abzuführen. Dabei wechseln sie in der Lage so ab, daß ein in der oberen Schicht gelegener Kanal die Lücke zwischen zwei in der unteren Schichte verlaufenden Kanälen überdeckt (Abb. 5, Tafel XXXV). Die einzige Ausnahme im Verlauf der Gänge bilden die kleinsten intralobulären Hohlräume an der Stelle, wo die Endtubuli von allen Seiten gleichmäßig in

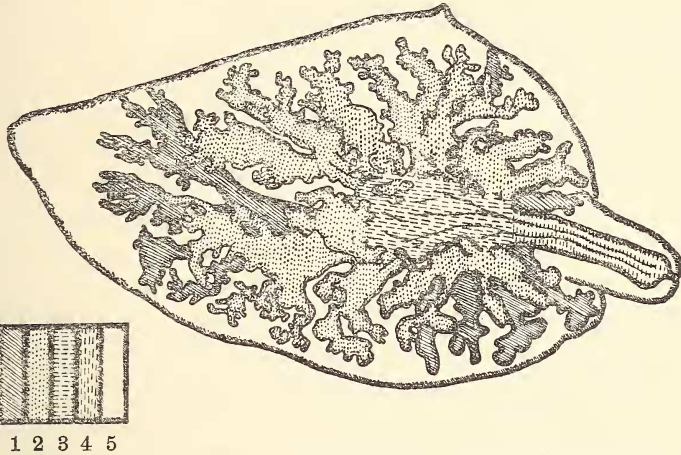


Abb. 2. Schema der Verteilung der beiden Gängeschichten im Drüsenparenchym. 1. Die Milchgänge der tiefen Schicht. 2. Die Milchgänge der oberflächlichen Schicht. 3. Der Drüsenteil der Zisterne. 4. Der Zitzen teil der Zisterne. 5. Das Parenchym.

den Zentralsammelraum führen, was der Form der Lappen entspricht, die sich den Raumverhältnissen zwischen vielen anderen Lappen und Ausführungsgängen anpassen müssen. Deswegen können die Lappen blattförmig, kegelig, rundlich oder auch von unregelmäßiger Form sein. Dies beeinträchtigt die Milchabführung nicht im geringsten, weil der Sekretionsdruck genügt, die Flüssigkeit, die sich im Endtubulus sammelt, nach außen zu bewegen¹⁾. Die Endtubuli unterscheiden sich von den übrigen Gängen auch dadurch, daß sie oft unter stumpfem Winkel in den intralobulären Hohlraum einmünden, während alle anderen Gänge unter einem spitzen Winkel miteinander verschmelzen. Der Winkel, den die Achsen der Abzweigungen bei der Mündung in die Hauptstämme bilden, verursacht die Entstehung von Falten, die eine Art von Klappen bilden, die das Lumen der kleineren Kanäle absperren können und so den Rückgang der Milch verhindern; doch scheint ihre Wirkung nicht

¹⁾ Auch kann hier die Wirkung der sog. Korbzellen der Alveoli und der in den Wänden der Tubuli verlaufenden elastischen Faser nicht unberücksichtigt bleiben.

sehr groß zu sein, so daß man sie, beim Nachfüllen der Kanäle mit Injektionsmassen nicht zu berücksichtigen braucht. Die kleine Wirkung der in den Milchgängen vorkommenden klappenartigen Falten ist dadurch zu erklären, daß sie verhältnismäßig kurz sind und schon bei etwas größerer Ausdehnung der Gänge das Lumen offen lassen. Der Ursprung dieser Erscheinung beruht auf der Tatsache, daß die Gänge meistens knapp vor der Mündungsstelle stärker convergieren und einen größeren Winkel bilden, als ihrer übrigen Längsachse entsprechen würde.

Die Form der Milchgänge ist keine regelmäßige; sie bilden in ihrem Verlauf öfters Ausbuchtungen, um dann zur vorherigen Breite zurückzukehren. Am häufigsten trifft man keulenartige Auftreibungen der Kanäle, die mittels dünnen Halses in den nächst größeren münden, während sie am breiten Ende sich dichotom- oder trichotomisch verzweigen. Manchmal kommt es auch vor, daß die Hohlräume sich fingerartig in mehrere Äste auflösen. Besondere Verschiedenheiten weist die Form der kleinen Zweige auf, die unmittelbar aus den Lappenhohlräumen die Milch empfangen. Unter ihren zahlreichen Formen lassen sich drei Haupttypen unterscheiden, die je nach der Gegend der Drüse überwiegen. An der Vorderseite, in der Umgebung der Zitze, sind sie kugelig oder rundlich, sehr kurz und kaum verzweigt. Die Gänge der Außenseite sind verhältnismäßig stark und weisen nicht viele, aber gut entwickelte Seitenäste auf (Abb. 6, Tafel XXXV). In ihrem Verlauf weichen sie nicht viel von der Lotlinie ab. Das Gegenteil stellen die der Mittelwand zu gerichteten Kanäle dar. Sie sind, obwohl reich an Zahl, schwach entwickelt und dünn, ihre Seitenabzweigungen sind schlank und kurz. In ihrem Verlauf nähern sie sich mehr der Horizontalebene (Abb. 7, Tafel XXXVI).

Im leeren Zustande fallen die Wände sämtlicher Milchgänge zusammen, so daß sie dann nur als schmale, zur Oberfläche der Drüse parallel verlaufende, kaum sichtbare Spalten erscheinen. Nach der Füllung, sei es durch die Milch, sei es durch Injektionsmasse, nehmen sie einen runden oder zur Drüsenoberfläche parallelen ovalen Querschnitt an. Dabei treten auch alle Besonderheiten ihrer Form zu Tage. Die Wandungen der Milchgänge sind sehr dehnbar, so daß es bei der Injektion leicht vorkommen kann, daß man sie übermäßig anfüllt. Es muß aber immer in Betracht gezogen werden, daß auch wechselnde Milchmengen die Kanäle verschieden stark ausbuchten können, daß also ihre Weite in physiologischen Grenzen starken Schwankungen unterliegt. Deswegen habe ich bei meinen Messungen diejenigen Werte als Grundlage genommen, welche ich bei Metallcorrosionspräparaten erzielte, da in diesem Falle nur von der Entfaltung der Gänge durch das frei einfließende Metall, aber von keiner besonderen Dehnung die Rede sein

kann. Nach diesen Präparaten berechnete ich, daß die Breite der interlobulären Sammelgänge ungefähr 0,8—1,2 mm beträgt. Die abführenden Kanäle erster Ordnung sind im Durchschnitt 2—4 mm breit; sie vereinigen sich dann zu Kanälen von 6—8 mm Durchschnittsweite, welche endlich in die größten Gänge übergehen. Diese sind an manchen Stellen mehr als 15 bis 25 mm breit, obwohl sie sich auch, besonders oft bei der Zisterne, auf den Durchmesser von 8 bis 10 mm oder noch stärker verengen. Alle geschilderten Breitenstufen kommen nicht in jedem Kanal regelmäßig vor. In dem Vorderteil der Drüse sitzen gewöhnlich die stark entwickelten, kugeligen Sammelgänge der Zisterne unmittelbar auf, ohne Einschaltung irgendwelcher Verbindungsäste. Die von oben kommende Milch durchläuft nur kleine Sammelröhrchen und ergießt sich in die Zisterne ohne Vermittlung der großen Ausführungswege. Nur in den Gängen, die das Sekret von den hinteren Teilen der Drüse ableiten, kommen alle vier Größen der Gänge zur Entwicklung, obwohl auch hier manchmal Ausnahmen vorhanden sind. Es gelang mir in manchen Fällen das Volumen des gesamten milchführenden Hohlraumsystems des Ziegeneuters festzustellen. Seine Größe berechnete ich nach der Menge der injizierten Masse, oder nach der Zunahme des Volumens des ganzen Euters nach der Injektion, gemessen in einem mit Wasser gefüllten Glaszylinder. Die auf solche Weise erzielten Maße sind zwar nicht ganz genau, jedoch können sie sehr gute Dienste leisten zur allgemeinen Orientierung über diese Verhältnisse. Es ergab sich, daß das leere Euter ein Volumen von 780 cm³ bis 1975 cm³ aufweist, während seine Zisterne und Milchgänge im ungedehnten Zustande nach der Füllung mit Metall ungefähr 360 cm³ Flüssigkeit fassen könnten. Diese Menge kann aber bei stärkerem Injektionsdruck bedeutend erhöht werden.

Die wechselnde Weite der Gänge, ihre Lagen- und Größenbeziehungen zum Drüsenparenchym, kann man sehr gut an Querschnitten eines unter schwachem Druck injizierten Euters studieren. An solchen Schnitten sieht man, daß in den vorderen Drüsenteilen die Milchgänge an der Oberfläche des Querschnittes weitaus überwiegen und daß die Hohlräume, besonders in der Gegend der Zitzenbasis mehr als 75 % der gesamten Querschnittsoberfläche bilden; weiter sieht man, daß die Gänge nach rückwärts (Abb. 8, Tafel XXXVI) immer an Größe abnehmen und endlich am Kaudalende des Euters nur noch kleine, spärlich verteilte Inseln bilden, die bloß 20 % oder noch weniger der gesamten Fläche ausmachen. An solchen Querschnitten kann auch die Verteilung der Gänge im Drüsenparenchym gut beobachtet werden. Da zeigt sich auch, daß alle kaudallaufenden größeren Gänge ganz oberflächlich liegen, während die tiefer liegenden immer an Größe abnehmen, bis in den dorsalen

Schichten der Drüse nur noch ganz dünne Sammelkanälchen vorkommen, wie sie auch in den kaudalen Drüsenteilen zu finden sind.

Wenn man einen Milchgang von seinem Anfang in den kaudalen Drüsenläppchen bis zum Ende in der Zisterne beobachtet, kann man sich seinen Verlauf schematisch als einen schräggestellten, flachen Bogen vorstellen, der nach vorne zu immer flacher wird (Abb. 9, Tafel XXXVI), im hinteren Teile dagegen sich stärker krümmt und in mehrere Äste auflöst. Dabei gibt er kurze Abzweigungen in ventraler und längere, stärker entwickelte in dorsaler Richtung, die zwar das klare Bild der Grundform störend beeinträchtigen, ohne es jedoch gänzlich zu verwischen.

Die Milch, die im Drüsenparenchym gebildet und durch die verschiedenen Wege abgeführt wird, sammelt sich während der Melkpausen in der Zisterne. Die Zisterne zerfällt, wie bereits gesagt wurde, in zwei Abteilungen, in die obere oder Drüsenzisterne und die untere oder Zitzenzisterne (Abb. 10, Tafel XXXVI). Der obere Teil der Zisterne liegt bei der Ziege ganz oberflächlich, cranio-ventral am Euter und umfaßt hauptsächlich den ventralen Teil der Zitzenbasis. Die Form und Größe der Zisterne ist bei verschiedenen Individuen sehr verschieden. Die Größe schwankt zwischen der einer Haselnuß und der einer Kindesfaust. Der Form nach kann die Zisterne einheitlich und rundlich oder von mehreren Falten und Balken durchquert und mit Ausbuchtungen versehen sein (Abb. 11, Tafel XXXVII). Oft bildet die Zisterne tiefe taschenartige, manchmal sich verdoppelnde Buchten, die die eigentlichen Milchgänge vortäuschen können. In mehreren Fällen geht die Zisterne an ihrem kaudalen Ende in drei trichterartige oder kuppenförmige Verlängerungen über, die dann als eigentliche Mündungsstellen der Milchkanäle angesehen werden müssen. In diesem Fall bilden sich gewöhnlich 9 Hauptausführungsgänge aus. Außer den großen münden in die Zisterne auch mehrere kleinere Milchgänge ein. Die Verteilung der Mündungsstellen ist der Verschiedenheit der Formen der Zisterne entsprechend auch sehr verschieden. — Regelmäßig findet man aber, daß die größten Gänge nur von der Rückseite in die Zisterne eintreten. Die mittelgroßen Gänge kommen in zwei Gruppen geteilt schräg von oben und von vorn; die ganz kleinen dagegen finden ihre Mündungsstellen an der ganzen Oberfläche der Zisterne, obwohl ihre Zahl vorn bei weitem überwiegt (Abb. 12, Tafel XXXVII).

Die Drüsenzisterne geht cranio-ventral in die Zitzenzisterne über. Der Übergang kann ein allmählicher sein oder es bildet sich an der Übergangszone beider eine Falte, die ihre Grenze stark markiert. Was die Ursache der Entstehung dieser Falte anbelangt, glaubt ZIETSCHMANN sie, besonders beim Rind, darauf zurückführen zu müssen, daß hier direkt unter der Ober-

fläche eine Kranzvene verläuft. Die Form des Zitzenlumens ist gewöhnlich einheitlich und ohne jedwede sich besonders abhebende Ausbuchtung; sie kann aber großen Veränderungen unterliegen. Im allgemeinen können wir walzenförmige und konische Zitzen unterscheiden (Abb. 13, Tafel XXXVIII). Oft kommen Zitzen vor, deren Form am besten als ellipsoidal zu bezeichnen ist. Der Durchmesser der Zitze ist gewöhnlich etwas geringer als der Zisterne; manchmal können sie gleich sein. Im ungedehnten Zustande ist das Zitzenlumen ungefähr 30—50 mm lang und 8 mm breit. Seine innere Oberfläche ist mit längs verlaufenden Furchen und Falten besetzt, die gewöhnlich (wenn auch nicht immer) eine Drehung von links und rechts zeigen und im weiteren Verlauf auf die innere Fläche der Zisterne und der größten Gänge übergehen. Die Zahl dieser Falten ist nicht regelmäßig; am häufigsten können wir in jeder Zitze acht Erhebungen finden. Sie sind nicht verstreichbar, werden aber bei starker Dehnung der Zitze viel kleiner und können schließlich ganz verschwinden. Dem unteren Ende zu flachen sich diese Längsfalten immer mehr ab und an ihre Stelle treten kleine, kurze, radiär gelegene Fältchen, die die sogenannte Rosette bilden. Die Rosette kommt bei der Ziege regelmäßig vor, jedoch ist sie bedeutend schwächer ausgebildet als beim Rind. Von der Mitte der Rosette aus führt ein kurzer Strichkanal, der die Zitzenwand durchbohrt und an ihrer Spitze mündet. Der Strichkanal zeigt eine Länge von 5,3 bis 6,4 mm und einen Durchmesser von 0,8 bis 2 mm. Seine Wände sind mit mehreren Längsfalten besetzt, die sich am besseren Verschuß der Zitze beteiligen. Der Strichkanal kann zylindrischer Form sein, oder er ist trichterförmig, gegen die Zitzenzisterne zu erweitert. Stets mündet er am Boden einer kleinen rundlichen Vertiefung, die die Zitzenspitze einnimmt.

Was den histologischen Bau der Wand in den einzelnen Abteilungen der Milchwege anbelangt, ist zu erwähnen, daß dieser drei Zonen zu unterscheiden erlaubt: 1. Strichkanal mit kutaner Schleimhaut, 2. Zisterne und größere Gänge (mit einer gelblichen Schleimhaut ausgekleidet), die ein mehrschichtiges Epithel aufweisen, 3. kleinere und kleinste Gänge mitsamt den Alveolen, die ein einschichtiges Epithel auskleidet.

Die Zitzenwand besteht aus drei Schichten: 1. Schleimhaut, 2. Gefäß- und Muskelschicht, 3. äußere Haut. Alle diese Schichten heben sich sehr deutlich voneinander ab. Die Schleimhaut ist mit zweischichtigem Epithel ausgekleidet, dessen obere Schicht aus zylindrischen mit länglichen Kernen versehenen, dessen untere dagegen aus kleinen, polygonalen, mit rundlichen Kernen versehenen Zellen besteht, wobei die untere Lage oft lückenhaft und unvollständig sein kann. Unter den beiden Epithellagen befindet sich

die Schleimhautpropria, die sich durch das Fehlen von muskulösen Elementen und durch reichliches Vorkommen von elastischen Fasern von der Mittelschicht deutlich abhebt. Ihre accesorischen Drüsen sind individuell verschieden stark entwickelt und gewöhnlich von zahlreichen Lymphzellen umgeben. Die Schleimhaut der Zitze erstreckt sich auch auf das Innere der Drüsenzisterne. Im Strichkanal geht sie rasch in die von mehrschichtigem Epithel ausgekleidete kutane Schleimhaut über, die sich auch durch ihre weiße Farbe von der gelblichen der Zisterne deutlich unterscheidet. Die kutane Schleimhaut des Strichkanals verliert sich fast ohne Grenze im äußeren Integument der Zitze, von dem sie sich nur durch ein stärkeres Stratum granulosum im Epithel, durch das Fehlen von Haaren und Drüsen und den reicheren Gehalt von elastischen Fasern in der Propria unterscheidet, wie es schon KÄPPELI in Zürich beobachtete. In der Mittelschicht verlaufen mehrere, oft ziemlich große Venen und Arterien, die um das Zitzenlumen herum ein deutliches Netz bilden. Zwischen den Gefäßen liegen zahlreiche Muskelfasern, die drei aufeinander folgende Schichten, eine zirkuläre, eine längsverlaufende und eine irreguläre Schicht bilden. Die Haut liegt ohne Subkutis auf den Muskeln, was ihre Unverstreichbarkeit und die Derbheit der Zitzenwand verursacht. Bei älteren Individuen atrophieren die Muskelfasern sehr stark und ihre Funktion wird durch die reichlich vorkommenden elastischen Fasern übernommen. Auch ist die Zitzenwand bei den älteren Ziegen dünner wie bei den jungen. Der Strichkanal ist regelmäßig von einem feinen, aus elastischen Fasern gewobenen Netz umgeben, und an seiner Basis verläuft ein zirkulärer Muskel: Sphincter papillae. — Das Epithel der Zisterne geht ohne Grenze in das Innere der größeren Gänge über, um endlich in den feineren Kanälchen, den Endtubulis und Alveolen, durch einschichtiges sezernierendes Epithel ersetzt zu werden, das vom eigentlichen Drüsenewebe stammt.

Auch bei männlichen Tieren kommt die Anlage der Milchdrüse vor. Sie befindet sich bei den Ziegenböcken an der Rückwand des Hodensackes und kann in einzelnen Fällen zu stärkerer Ausbildung gelangen. Dann weist sie im verkleinerten Maßstab alle die Merkmale auf, die für die Drüse eines weiblichen Tieres charakteristisch sind, nur sind alle Gänge viel weniger entwickelt und das eventuell vorhandene Sekret kann natürlich nicht als echte Milch bezeichnet werden.

Die Ergebnisse meiner Studien über das milchführende Hohlraumssystem des Ziegeneuters kann ich in nachstehenden Punkten zusammenfassen:

1. Das Drüsenparenchym ist von den kleinsten Milchgängen gleichmäßig durchsetzt.

2. Die größten Gänge liegen in der tiefsten (ventralen) Lage.

3. Die größten Gänge, die in der Zahl von 6 bis 9 (selten mehr) vorhanden sind, liegen in zwei Schichten im rückwärtigen (caudalen) Teil der Drüse.

4. Alle Gänge verlaufen fast geradlinig und führen ihren Inhalt auf dem kürzesten Wege zur Mündung.

5. Der allgemeine Verlauf der Gänge entspricht den Gesetzen der Hydrodynamik so, daß die Milch auch ohne Einwirkung anderer Kräfte als der Schwerkraft in die Zisterne gelangen kann.

6. Die Zisterne läßt sich in zwei Teile teilen, in die Drüsenzisterne und in die Zitzenzisterne, die in den Strichkanal übergeht.

7. Die Drüsenzisterne liegt oberflächlich im distalen Endteil der Drüse. Sie ist gewöhnlich mit mehreren Ausbuchtungen versehen und geht cranioventral in die Zitze über.

8. In die Drüsenzisterne münden die Milchgänge.

9. Die Zitzenzisterne ist einheitlich; sie kann walzenförmig, konisch oder spindelförmig sein.

10. An der Grenze zwischen den beiden Zisternenteilen kommt gewöhnlich eine Falte vor, die sie voneinander abgrenzt und bei stärkerer Füllung der Zisterne stärker vortritt.

Zum Schluß möchte ich noch dem hochverehrten Herrn Prof. Dr. KARL SKODA, dessen Entgegenkommen und Winken ich die Möglichkeit der Durchführung meiner Arbeit verdanke, meinen besten Dank aussprechen. Auch den Instituten der Pathologie und Röntgenologie sowie allen Mitarbeitern des „Anatomischen Institutes“ der Tierärztlichen Hochschule Wien bin ich für ihre Freundlichkeit und ihr Entgegenkommen zur größten Dankbarkeit verpflichtet.

Bildererklärung.

Tafel XXXV

Abb. 3. Röntgenaufnahme eines injizierten Ziegeneuters. Unten sind die beiden, stark ausgedehnten Zitzen sichtbar, oben das kaudale Ende des Drüsenparenchyms. Rechts kommt die schwarz gefärbte Zisterne zum Vorschein, auch sieht man hier die Grenze zwischen dem Zitzen- und Drüsenteil der Zisterne. Links wurden mit dünnflüssiger Masse auch die kleinsten Gänge injiziert, um die Verteilung des Parenchyms in einer Drüsenhälfte anzudeuten.

Abb. 4. Die Zisterne eines Ziegeneuters, aufgeschnitten zur Demonstrierung der Mündungsstellen der Milchgänge und der Schleimhautfalten, die vom Zitzen- in den Drüsenteil teilweise übergehen.

Abb. 5. Halbschematische Darstellung des Verlaufs der Milchgänge im Drüsenparenchym (Sagittalschnitt).

Abb. 6. Schema der Verzweigung eines Milchganges.

Tafel XXXVI.

Abb. 7. Der Ring an der Grenze der Drüsen- und der Zitzenzisterne, von oben gesehen.

Abb. 8. Der Ausguß des milchführenden Hohlraumsystems des Ziegeneuters von der Außenseite. Zur Darstellung der Form und des Verlaufs der vorderen und lateralen Sammelkanälchen.

Abb. 9. Ein Metallausguß der Milchgänge von der medialen Seite gesehen, zur Darstellung der medialwärts verlaufenden Sammelkanäle.

Abb. 10. Querschnitt durch eine Hälfte der Milchdrüse der Ziege, zur Veranschaulichung der Verteilung und der Größe der Milchgänge im Verhältnis zu Drüsenparenchym.

Tafel XXXVII.

Abb. 11. Die Zisterne im Sagittalschnitt.

Abb. 12. Querschnitt der Zisterne.

Abb. 13. Die verschiedenen Zitzenformen. a) und b) zylindrische Zitzen, c) konische Zitze, d) ellipsoidale (spindelförmige) Zitze. Schwarz sind die Grenzen der Zitzenwand angedeutet. Im Lumen der Zitzen sieht man die Spuren der Längsfalten, wie man sie in den Abgüssen beobachten kann.

Literatur.

1. BENDA, C., 1893. — Das Verhältnis der Milchdrüsen zu den Hautdrüsen. — Zeitschrift für praktische Dermatologie 1.
2. ELLENBERGER, W. und BAUM, H., 1926. — Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere. (Das Euter). — Auflage 16. A. Hirschwald, Berlin, pg. 580.
3. GEGENBAUR, C., 1875. — Zur genaueren Kenntnis der Zitzen der Säugetiere. — Morphologische Jahrbücher 1875, pg. 266.
4. KAEPPELI, F., 1918. — Zitzen- und Zisternenverhältnisse der Haussäugetiere. — Inaug.-Diss. Zürich.
5. MARTIN, P., 1915. — Lehrbuch der Anatomie der Haustiere 2. — Stuttgart, pg. 456.
6. RICHTER, IRENE, 1928. — Zur Frage über die Struktur der Ausführungsgänge der Milchdrüsen. — Anatomischer Anzeiger.
7. RUBELI, O., 1914. — Ausführungsgänge des Kuheuters. — Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft zu Aarau 2.
8. RIEDERER, TH., 1903. — Über den Bau der Papilla Mammarum des Rindes. — Inaug.-Diss. Bern.
9. WIRTZ, O., 1913. — Hohlraumssystem der Milchdrüse beim Rind. — Archiv für wissenschaftliche und praktische Tierheilkunde 39, pg. 375.
10. ZIETSCHMANN, (Zürich), 1910. — Bau und Funktion der Milchdrüse. W. GRIMMER: Chemie und Physiologie der Milch. — Verlag P. Parey, Berlin.
11. ZIMMERMANN, A. — Über „wahre“ und „falsche“ Zitzen. — Österreichische Monatsschrift für Tierheilkunde 35, Wien, Nr. 5.